

BEST AVAILABLE COPY

04-42 PCT  
PCT/JP2004/004411

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

07.7.2004

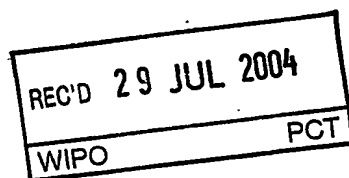
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 3 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 4 2 6 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 4 2 6 6 ]

出   願   人            N E C ラ ミ リ オン エ ナ ジ ー 株 式 会 社  
Applicant(s):

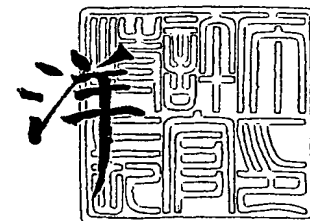


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   6 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 09910004

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 2/10  
H01M 10/38  
H01M 10/40

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目 1 番 1 号 エヌイーシー  
ーラミリオンエナジー株式会社内

【氏名】 金井 猛

【特許出願人】

【識別番号】 302036862

【氏名又は名称】 エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0215723

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ラミネート型電池用の放熱部材、組電池システム、および放熱部材の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラミネート材により被覆されているラミネート型電池の表面に接触して、前記ラミネート型電池が発生する熱を放熱するラミネート型電池用の放熱部材であって、

複数の第1の壁面と、前記第1の壁面に繋がる、前記第1の壁面に対して略直角に設けられた平面形状の複数の第2の壁面とを有し、前記各第2の壁面のうち、少なくとも1つが前記ラミネート型電池の外装面に密着可能に設けられていることを特徴とするラミネート型電池用の放熱部材。

【請求項2】 前記第1の壁面と前記第2の壁面とが交互に連続して形成されている、請求項1に記載のラミネート型電池用の放熱部材。

【請求項3】 格子形状の通風部が形成されている、請求項1または2に記載のラミネート型電池用の放熱部材。

【請求項4】 アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銀ペースト、ステンレスの材料よりなる群より選択された少なくとも一の材料からなる、請求項1から3のいずれか1項に記載のラミネート型電池用の放熱部材。

【請求項5】 厚さが0.1mm以下の板材からなる、請求項4に記載のラミネート型電池用の放熱部材。

【請求項6】 1枚の板材からなる、請求項1～5のいずれか1項に記載のラミネート型電池用の放熱部材。

【請求項7】 複数の、ラミネート材により被覆されているラミネート型電池が電氣的に接合されてなる組電池を備えた組電池システムにおいて、

請求項1～6のいずれか1項に記載のラミネート型電池用の放熱部材を有することを特徴とする組電池システム。

【請求項8】 前記放熱部材と前記ラミネート型電池とにより格子形状の通風部が形成されている、請求項7に記載の組電池システム。

【請求項9】 前記ラミネート材の外周部分であるカップ部が折り曲げられ

ており、前記カップ部の一部が金属性の前記容器に接触している、請求項 7 または 8 に記載の組電池システム。

【請求項 10】 前記ラミネート材の外周部分であるカップ部が折り曲げられており、前記カップ部の一部が前記放熱部材に接触している、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の組電池システム。

【請求項 11】 前記ラミネート材の外周部分であるカップ部が、前記ラミネート型電池の厚みを越えない折り曲げ高さで折り曲げられて容器内に収納されている、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の組電池システム。

【請求項 12】 ラミネート材により被覆されているラミネート型電池の表面に接触して、前記ラミネート型電池が発生する熱を放熱するラミネート型電池用の放熱部材の製造方法であって、

第 1 の壁面と、前記第 1 の壁面の一端側に繋がる、前記第 1 の壁面に対して略直角に設けられた平面形状の第 2 の壁面と、前記第 1 の壁面他端側に繋がる、前記第 1 の壁面に対して略直角に設けられた平面形状の第 3 の壁面とを有する、断面形状が矩形波状の金属製の板部材を用意する工程と、

前記第 1 の壁面、前記第 2 の壁面および前記第 3 の壁面の長手方向の所定の切断位置で、前記第 3 の壁面は切断せずに、前記第 1 の壁面および前記第 2 の壁面を切断する切断工程と、

前記切断工程で切断されなかった前記切断位置の前記第 3 の壁面を折り曲げ、前記第 3 の壁面同士が対面するまで折り曲げる工程とを有することを特徴とする放熱部材の製造方法。

【請求項 13】 前記切断工程で、前記第 1 および前記第 2 の壁面が前記第 1 および第 2 の壁面の法線方向に切断される、請求項 12 に記載の放熱部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ラミネート材により被覆されているラミネート型電池用の放熱部材、組電池システム、および放熱部材の製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、携帯電話、ノートパソコンなどの携帯型情報通信機器や、ビデオカメラやカード型電卓などのその携帯性を重視する小型電子機器に用いられる電池には益々軽量であり、かつ薄型であることが求められている。また、国際的な地球環境の保護のための省資源化や省エネルギー化の要請が高まるなか、モータ駆動用のバッテリーを搭載する電気自動車やハイブリッド電気自動車（以下、単に「電気自動車等」ともいう）の開発が急速に進められつつある。電気自動車等に搭載される電池にも、操舵特性、航続距離を向上させるため、当然ながら、軽量、薄型化が求められている。

## 【0003】

このような要請を受け、電池を軽量かつ薄型とするため、その外装体にアルミニウムなどの金属層と熱溶着性の樹脂層とを接着剤層を介して重ね合わせて薄いシートとなしたラミネート材を用いた電池が開発されている。ラミネート材は、一般に、アルミニウム等の薄い金属層の両表面を薄い樹脂層で被覆した構造をなしており、酸やアルカリに強く、かつ軽量で柔軟な性質を有するものである。

## 【0004】

一方、電池を電源とする場合、単電池（セル）の定格電圧から、必要とする電圧を得るため電極端子（タブ）を直列に接続した、あるいは必要とする電流容量を得るため電極端子を並列に接続した組電池として製品化されている。電池は充放電時に正極と負極の活物質が膨張、収縮するが、電池の特性はこの膨張、収縮により影響を受けるため、金属製の容器に収納して変形を抑制している。さらに、組電池として構成する際に電池に荷重をかけて膨らみを抑制する構造がとられる。また、組電池には、できるだけ各電池における冷却のバラツキをなくすことも要求される。

## 【0005】

そこで、組電池化された各電池の膨らみを抑制するとともに、できるだけ各電池間における冷却のバラツキを少なくするため、電池と電池の間に放熱部材を挟み込む構成が用いられており、放熱部材と共にハニカム形状（六角柱中空）の金

属板を各電池間に配置した組電池（例えば、特許文献1参照）や、二次電池の側面に密着した波状、矩形状、三角形状の冷却スペーサを有する組電池システムが開示されている（例えば、特許文献2参照）。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開平7-122252号公報

##### 【特許文献2】

特開平10-112301号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、波形状、あるいは三角形状のスペーサでは電池に強い面圧をかけるとスペーサがつぶれてしまい、所望の壁面圧、および冷却特性を得ることが困難となる場合がある。

#### 【0008】

また、特許文献1で開示されている、放熱部材と共にハニカム形状の金属板を各電池間に配置した組電池の場合、電池に高い面圧を均一にかける点では好適であるが、電池表面に直接冷却風を当てることができない、さらには、ハニカム形状の金属板が向かいあった構造であるため、その間を通る冷却風を整流することができず、電池の中央部分の空気がよどんでしまい、電池の中央部分と外周部分の放熱量に差を生じてしまう場合があると考えられる。

#### 【0009】

また、特許文献2には、電池により強い面圧を均一に加えるには矩形形状の空冷スペーサが優れているとの記載がなされているが、特許文献1に開示されている空冷スペーサは、外装が比較的剛性の高い電池缶を対象としたものであり、本発明者らが対象とする、外装が柔軟なフィルム状のラミネート型電池に適用可能とも言い難い。

#### 【0010】

すなわち、電池缶の場合、充放電時の電池の膨らみを、電池缶によってある程度抑制することができるため、電池の膨らみを抑制するための荷重は少なく済

むが、ラミネート型電池の場合、外装のラミネートフィルムによって電池の膨らみを抑制することは殆どできない。このため、電池缶を用いた電池の組電池における電池の間に挟まれた空冷スペーサの耐荷重性に比べて、ラミネート型電池の間に挟まれる放熱部材は、より高い耐荷重性を要求される。

#### 【0011】

また、ラミネート型電池の場合、ラミネート材を外周部分で貼り合わせて積層電極を密封する構成であるため、外周部分のラミネート材同士を貼り合わせたカップ部を生じる。このカップ部は密封性を確保するためにラミネート型電池の場合不可欠な要素ではあるが、組電池として容器に収納する際、その組電池数が多くなるとカップ部が容器内に占める容積を無視することができなくなり、大型化を招いてしまう、というラミネート型電池の組電池化における特有の問題を有している。また、このカップ部の処理如何によっては電池、あるいは放熱部材等に冷却風が当たるのを阻害してしまう場合もある。

#### 【0012】

そこで、本発明は、より効果的に電池に強い面圧を印加可能で、かつ、冷却特性の向上した、ラミネート型電池用の放熱部材、組電池システム、および放熱部材の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明のラミネート型電池用の放熱部材は、ラミネート材により被覆されているラミネート型電池の表面に接触して、前記ラミネート型電池が発生する熱を放熱するラミネート型電池用の放熱部材であって、複数の第1の壁面と、前記第1の壁面に繋がる、前記第1の壁面に対して略直角に設けられた平面形状の複数の第2の壁面とを有し、前記各第2の壁面のうち、少なくとも1つが前記ラミネート型電池の外装面に密着可能に設けられていることを特徴とする。

#### 【0014】

上記のとおりの本発明の放熱部材は、第2の壁面がラミネート型電池の外装面に平面で密着可能に設けられ、また、この第2の壁面に繋がる第1の壁面が第2



の壁面に対して略直角、すなわち、ラミネート型電池の外装面に対しても略直角になるように設けられている。これにより、ラミネート型電池に対して面圧を印加する際、ラミネート型電池の外装面に対して略直角となる第1の壁面が荷重を受けるため、高い耐荷重特性を得ることができるとともに、複数の第2の壁面がラミネート型電池の外装面に平面で密着するため、荷重を均一にかけることができる。さらに、第2の壁面がラミネート型電池の外装面に平面で密着することで、ラミネート型電池で生じた熱を効果的に放熱部材に伝熱させ、第2の壁面、さらには第2の壁面に繋がる第1の壁面より効果的に放熱することができる。

#### 【0015】

また、本発明の放熱部材は、第1の壁面と第2の壁面とが交互に連続して形成されているものであってもよい。この場合、ラミネート型電池に対してより均一に面圧の印加することができ、また、ラミネート型電池で生じた熱をより均一に除去することができる。

#### 【0016】

また、本発明の放熱部材は、格子形状の通風部が形成されているものであってもよい。すなわち、本発明の放熱部材は、良好な耐荷重性、伝熱特性に加えて冷却風を通しやすい形状を備えたものである。

#### 【0017】

また、本発明の放熱部材は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銀ペースト、ステンレスの材料よりなる群より選択された少なくとも一の材料からなるものであってもよいし、特に、その厚さが0.1mm以下の板材からなるものであってもよく、さらには、1枚の板材からなるものであってもよい。

#### 【0018】

本発明の組電池システムは、ラミネート材により被覆されている複数のラミネート型電池が電氣的に接合されてなる組電池を備えた組電池システムにおいて、本発明のラミネート型電池用の放熱部材を有することを特徴とする。

#### 【0019】

また、本発明の組電池システムは、本発明のラミネート型電池用の放熱部材を有することで格子形状の通風部が形成されているものであってもよい。

## 【0020】

また、本発明の組電池システムは、ラミネート材の外周部分であるカップ部が折り曲げられており、カップ部の一部が金属性の容器に接触している、あるいは放熱部材に接触しているものであってもよい。このような構成とすることで、ラミネート型電池の収納容積を少なくすることができるだけでなく、ラミネート型電池の熱を、カップ部を介して金属性の容器、あるいは放熱部材に伝熱させて放熱させることができる。さらには、カップ部が、ラミネート型電池の厚みを越えない折り曲げ高さで折り曲げられて容器内に収納されているものであってもよく、この場合、放熱部材への冷却風の流れ込みに対して悪影響を与えにくい。

## 【0021】

本発明の放熱部材の製造方法は、ラミネート材により被覆されているラミネート型電池の表面に接触して、前記ラミネート型電池が発生する熱を放熱するラミネート型電池用の放熱部材の製造方法であって、第1の壁面と、前記第1の壁面の一端側に繋がる、前記第1の壁面に対して略直角に設けられた平面形状の第2の壁面と、前記第1の壁面他端側に繋がる、前記第1の壁面に対して略直角に設けられた平面形状の第3の壁面とを有する、断面形状が矩形波状の金属製の板部材を用意する工程と、前記第1の壁面、前記第2の壁面および前記第3の壁面の長手方向の所定の切断位置で、前記第3の壁面は切断せずに、前記第1の壁面および前記第2の壁面を切断する切断工程と、前記切断工程で切断されなかった前記切断位置の前記第3の壁面を折り曲げ、前記第3の壁面同士が対面するまで折り曲げる工程とを有することを特徴とする。

## 【0022】

すなわち、本発明の放熱部材の製造方法は、矩形形状の金属製の板部材のうち一部を残して切断し、切断せずに残した部分を折り曲げることで、位置合わせや接着を特に必要とすることなく、格子形状の通風部が形成された2段重ね、あるいはそれ以上の段数を重ねた放熱部材を得ることができる。

## 【0023】

また、本発明の放熱部材の製造方法は、切断工程で、第1および第2の壁面が第1および第2の壁面の法線方向に切断されるものであってもよい。このように

矩形形状の板部材を切断することで、折り曲げた板部材の溝部分同士がずれることなく対面させることができる。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

##### (第1の実施形態)

図1に本実施形態で用いたラミネート型電池の上面図および側面図を示す。また、図2(a)に本実施形態の組電池の模式的な正面図を、図2(b)に、図2(a)に示すA-A線での側断面図をそれぞれ示す。また、図3(a)に放熱部材単体の正面図を、図3(b)に放熱部材の一部拡大図、図3(c)に、放熱部材をラミネート型電池に接触して設けることで形成された格子形状の通風部をそれぞれ示す。

#### 【0025】

ラミネート型電池1は、正極側活電極と負極側活電極からなる積層電極10(図4参照)をアルミニウムなどの金属フィルムと熱融着性の樹脂フィルムとを重ね合わせて形成したラミネートシート7で密封した構造を有する。すなわち、ラミネート型電池1は、積層電極10を2枚のラミネートシート7で挟み込み、積層電極10の外周部分のラミネートシート7を互いに貼り合わせて密封したものである。ラミネートシート7を互いに貼り合わせたカップ7aからは、一端側から正極端子1aが、また、他端側に負極端子1bがラミネートシート7から延出するようにして設けられており、一方のラミネート型電池1の正極端子1aを、他方のラミネート型電池1の負極端子1bに電氣的に接続する(図2(a)中破線で示す接続部1c)ことで直列接続された組電池となっている。

#### 【0026】

本実施形態の組電池システムは、容器5内に、直列に接続された、ラミネートシートで密封された構造の複数のラミネート型電池1が、放熱部材2を間に挟み込んで、互いに積層されて収納された構造となっている。なお、図2においては、簡単のため、容器5、ラミネート型電池1および放熱部材2以外の詳細部分は省略している。

## 【0027】

容器5は、ラミネート型電池1の間に放熱部材2が挟みこまれることで形成される格子形状の通風部2d（図3（c）参照）内を、不図示のファンにて発生させる冷却風、あるいは自然対流による空気の流れが通過できるように（図2（b）中矢印B）、前面5aおよび後面5bが開口部となっている。また、容器5は、上面部5cを下面部5d方向（図2（b）中矢印C）に向けて押し込んで固定することで充放電時のラミネート型電池1の膨らみを抑制するための荷重をラミネート型電池1および放熱部材2に印加可能な構造となっている。また、図2（a）にハッチングにより示す、容器5、ラミネート型電池1および放熱部材2の隙間は、封止部材8によって封止されている。これにより、冷却風が容器5、ラミネート型電池1および放熱部材2の隙間に逃げることなく放熱部材2の通風部2d（図3（c））内を通過させることができる。なお、封止部材8は、隙間に冷却風が逃げなければどのようなものであってもよく、例えば、板部材を隙間の前面5a側に配置したものであってもよい。

## 【0028】

放熱部材2は、図3（a）に示すように、複数の第1の壁面2aと、第1の壁面2aにつながる第1の壁面2aに対して略直角に形成された第2の壁面2bとが交互に連続的に形成されたアルミニウム板からなる。なお、放熱部材2の材質は、アルミニウムの他に銅、銀ペースト、ステンレス等熱伝導性の良好な金属材料を使用することが可能であり、その厚さは0.1mm以下とするのが好適である。

## 【0029】

第1の壁面2aは、ラミネート型電池1の充放電に伴う膨らみを抑えるためにラミネート型電池1の上下面からかける荷重を効果的にラミネート型電池1に印加するとともに、放熱部材2自身が荷重によりつぶされないように、荷重方向に平行、すなわち、ラミネート型電池1の表面1dに対して略垂直になるように配置されている。

## 【0030】

第2の壁面2bは、ラミネート型電池1のラミネートシート7との接触面積を

大きくとることで伝熱面積を稼ぐとともに、ラミネート型電池 1 の充放電に伴う膨らみを抑えるためにラミネート型電池 1 の上下方向からかける荷重をラミネート型電池 1 に均一に印加するために表面 1 d と略平行な平面をなしている。本実施形態の放熱部材 2 は、第 2 の壁面 2 b の面積をできるだけ大きくとるため、第 2 の壁面 2 b と第 1 の壁面 2 a とをつなぐ R 部 2 c ができるだけ小さな R となるように形成されている。

#### 【0031】

なお、放熱部材 2 の、厚さ、冷却風の流れ方向長さ、第 1 の壁面 2 a 間ピッチ、第 1 の壁面 2 a の長さ（放熱部材 2 の高さ）、材質等は、所望の放熱量に応じて決定される。

#### 【0032】

放熱部材 2 のピッチは、狭くすることで、単位長さ当たりに閉める第 1 の壁面 2 a と第 2 の壁面 2 b との数が増し、ラミネート型電池 1 に均一に荷重をかけることができるだけでなく放熱面積が大きくなる。しかしながら、狭くしすぎると通風抵抗が増大し、冷却効率が低下してしまう。一方、放熱部材 2 のピッチを広くすると、単位長さ当たりに閉める第 1 の壁面 2 a と第 2 の壁面 2 b との数が減るため、逆に通風抵抗は低減されるが、ラミネート型電池 1 に均一に荷重をかけにくくなるとともに、放熱面積が少なくなってしまう。また、第 1 の壁面 2 a の数が減ることで受ける荷重の大きさも小さくなってしまう。よって、放熱部材 2 のピッチは、所望の耐荷重および放熱特性が得られる値とすることが必要である。

#### 【0033】

また、図 4 のラミネート型電池 1 および放熱部材 2 の端部近傍の一部拡大透視図に示すように、放熱部材 2 の幅方向長さ（図 2（a）で示す左右方向長さ）は、放熱部材 2 の幅方向の端部 2 e が、ラミネート型電池 1 の積層電極 10 の端部 10 a に対応する長さとなっている。すなわち、ラミネート型電池 1 において発熱するのは主に積層電極 10 部分であるため、放熱部材 2 を積層電極 10 に対応する長さとしたものである。

#### 【0034】

以上のとおりの本実施形態の放熱部材 2 は、ラミネート型電池 1 の表面 1 d に対して略垂直な第 1 の壁面 2 a と略平行な第 2 の壁面 2 b と備えていることで、以下の特性を有することとなる。

#### 【0035】

まず、放熱特性に関しては、ラミネート型電池 1 の外装材であるラミネートシート 7 に放熱部材 2 の第 2 の壁面 2 b が荷重をかけられながら平面で密着しているため、伝熱面として第 2 の壁面 2 b を有効に機能させることができる。これにより、ラミネート型電池 1 内部で生じラミネートシート 7 に伝導された熱は第 2 の壁面 2 b に良好に伝熱され、第 1 の壁面 2 a に沿って流れる冷却風へと伝達され、ラミネート型電池 1 を良好に冷却することができる。すなわち、ラミネート型電池 1 内で発生した熱は、ラミネートシート 7、第 1 の壁面 2 a および第 2 の壁面 2 b からなる格子形状の通風部 2 d から効果的に放熱されることとなる。

#### 【0036】

また、ラミネート型電池 1 の膨らみを抑えるために印加される荷重は、第 2 の壁面 2 b が表面 1 d に対して平面で接しているため、第 2 の壁面 2 b の全面で均一にかけることができる。第 1 の壁面 2 a がラミネート型電池 1 の表面 1 d に対して略垂直であるため、高い荷重を印加しても放熱部材 2 が押し潰されずに、所望の荷重をラミネート型電池 1 に印加することができる。

#### 【0037】

また、本実施形態の放熱部材 2 は 1 枚の金属板を加工したものであるため、複数の部品を組み立てるといった工程を要しない。

(第 2 の実施形態)

図 5 に、本実施形態の組電池システムの一部を模式的に示す。なお、図 5 では、1 つの放熱部材と、この放熱部材に接する 2 つのラミネート型電池のみを示している。また、本実施形態の組電池システムの構造は、放熱部材の形状が第 1 の実施形態と異なる以外は第 1 の実施形態の組電池システムと同様であるため、詳細の説明は省略する。

#### 【0038】

本実施形態の放熱部材 2 は、その長さが電極端子部分を除くラミネート型電

池 21 の本体部分よりも長いものとなっており、放熱量を増大させたい場合などに好適な構成となっている。この放熱部材 22 は、ラミネート型電池 21 に接触する接触領域 22 d と、ラミネート型電池 21 に接触しない非接触領域 22 e との 2 つの領域に大きく分けられ、非接触領域 22 e は、電氣的に絶縁性を有するよう処理が施されている。すなわち、非接触領域 22 e には、絶縁剤の塗布、絶縁性の樹脂コーティング、絶縁テープを貼り付ける、絶縁ゴムの焼き付け等の処理が施されている。

#### 【0039】

組電池として構成する場合、ラミネート型電池 21 の収納スペースをできるだけ少なくするため、ラミネート型電池 21 の正極端子 21 a と負極端子 21 b との接続部 21 c はラミネート型電池 21 の本体から張り出しすぎないようにすることが望ましい。しかしながら、接続部 21 c がラミネート型電池 21 の本体の近傍に位置すると放熱部材 22 の非接触領域 22 e と電氣的に接触してしまうおそれがあるため、非接触領域 22 e に上述したような絶縁処理を施すのが好ましい。

#### 【0040】

なお、本実施形態の構成とする場合、封止部材 8 は、非接触領域 22 e には冷却風が流れるようにして設けることとなる。

#### 【0041】

本実施形態の放熱部材 22 も第 1 の実施形態の放熱部材 2 と同様に、放熱部材 22 の接触領域 22 d における第 2 の壁面 22 b が荷重をかけられながら平面でラミネート型電池 21 に密着しているため、伝熱面として第 2 の壁面 22 b を有効に機能させることができる。これにより、ラミネート型電池 21 内部で生じラミネートシートに伝導された熱は第 2 の壁面 22 b へと良好に伝熱され、接触領域 22 d および非接触領域 22 e の第 1 の壁面 22 a に沿って流れる冷却風へと伝達されてラミネート型電池 21 を良好に冷却することができる。すなわち、ラミネート型電池 21 内で発生した熱は、ラミネートシート 27、第 1 の壁面 22 a および第 2 の壁面 22 b からなる格子形状の通風部 22 d から効果的に放熱されることとなる。

## 【0042】

また、ラミネート型電池 21 の膨らみを抑えるために印加される荷重も、第 2 の壁面 22b がラミネート型電池 21 の表面に対して平面で接しているため、第 2 の壁面 22b の全面で均一にかけることができる。また、第 1 の壁面 22a がラミネート型電池 21 の表面に対して略垂直であるため、高い荷重を印加しても放熱部材 22 が押し潰されることなく所望の荷重をラミネート型電池 21 に印加することができる。

## (第 3 の実施形態)

図 6 (a) に本実施形態の放熱部材の模式的な正面図を、また、図 6 (b)、図 6 (c) に本実施形態の組電池システムの一部を模式的に示す。なお、図 6 (b)、図 6 (c) では、1 つの放熱部材と、この放熱部材に接する 2 つのラミネート型電池のみを示している。また、本実施形態の組電池システムの構造は、放熱部材の形状が第 1 の実施形態と異なる以外は第 1 の実施形態の組電池システムと同様であるため、詳細の説明は省略する。

## 【0043】

本実施形態の放熱部材 32 は、第 1 および第 2 の実施形態で示した放熱部材 2 に比較してその高さが略半分の、放熱部材 32a と放熱部材 32b とを上下に重ね合わせた構造を有する。

## 【0044】

図 6 (b) に示す放熱部材 32 は、第 1 の壁面 32a1、この第 1 の壁面 32a1 に対して略垂直に設けられた、第 2 の壁面 32a2 および第 3 の壁面 32a3 からなる放熱部材 32a と、同様に第 1 の壁面 32b1、この第 1 の壁面 32b1 に対して略垂直に設けられた、第 2 の壁面 32b2 および第 3 の壁面 32b3 からなる放熱部材 32b とを千鳥に重ねて一体化し、これをラミネート型電池 31 間に配置した例を示すものである。また、図 6 (c) に示す放熱部材 32 は、放熱部材 32a の第 3 の壁面 32a3 と放熱部材 32b の第 3 の壁面 32b3 とを互いに向き合うようにして一体化したものをラミネート型電池 31 間に配置した例を示すものである。

## 【0045】



図6 (b) に示す構成とすることで全て同じ断面形状となる格子形状の通風部 35a が2段重ねに形成され、図6 (c) の構成とすることで2段重ねの格子形状の通風部 35b と、通風部 35b の約二倍の断面積を有する格子形状の通風部 35c とが交互に配列されることとなる。

#### 【0046】

本実施形態の放熱部材 32 の場合、放熱部材 32a、32b の第1の壁面 32a1、32b1 の高さがそれぞれ第1の実施形態で示した放熱部材 2 の第1の壁面 22a の半分であり、放熱部材 32a と放熱部材 32b とを上下に重ね合わせることで放熱部材 2 と同等の高さ、すなわち、冷却風の流れる通風面積を放熱部材 2 と同等となるようにしたものであるが、放熱部材 32 は、放熱部材 32a、32b の第1の壁面 32a1、32b1 の高さを抑えたことでラミネート型電池 31 の膨らみを抑えるために印加される荷重に対して、より押し潰されにくい構造となっている。よって、耐荷重性をより高めたい場合に好適な構造となっている。また、第3の壁面 32a3、32b3 が放熱面として機能するため、放熱効果を高めることができる。

#### 【0047】

本実施形態の放熱部材 32 も第1の実施形態の放熱部材 2 等と同様に、ラミネート型電池 31 に放熱部材 22 の第2の壁面 32a2、32b2 が荷重をかけられながら平面で接触しているため、伝熱面として第2の壁面 32a2、32b2 を有効に機能させることができる。これにより、ラミネート型電池 21 内部で生じラミネートシートに伝導された熱は、第2の壁面 32a2、32b2 から第1の壁面 32a1、32b1、第3の壁面 32a3、32b3 へと良好に伝熱され、第1の壁面 32a1、32b1、第3の壁面 32a3、32b3 に沿って流れる冷却風へと伝達されてラミネート型電池 31 を良好に冷却することができる。

#### 【0048】

また、ラミネート型電池 31 の膨らみを抑えるために印加される荷重も、第2の壁面 32a2、32b2 がラミネート型電池 21 の表面に対して平面で接しているため、第2の壁面 32a2、32b2 の全面で均一にかけることができる。特に本実施形態の放熱部材 32 は、第1の実施形態の放熱部材 2 に比べてその高

さが略半分の放熱部材 32a、32b を重ね合わせた構造であるため、上述したように、より高い荷重を印加しても放熱部材 32 が押し潰されることなく所望の荷重をラミネート型電池 31 に印加することができる。

#### 【0049】

本実施形態では、耐荷重特性の優れた 2 枚の放熱部材 32a、32b を重ね合わせた構成を示したが、この場合、放熱部材 32a、32b の位置合わせが非常に重要なものとなる。例えば、図 6 (c) に示す構成を 2 枚の放熱部材 32a、32b により実現しようとする場合、放熱部材 32a の第 3 の壁面 32a3 と放熱部材 32b の第 3 の壁面 32b3 とが左右方向にずれることなく、互いに向き合うようにして一体化することが要求される。第 3 の壁面 32a3 と第 3 の壁面 32b3 とが少しでもずれて接合されると、上下方向から印加される荷重により放熱部材 32a、32b がつぶされてしまうおそれがある。また、左右方向だけでなく、奥行き方向にずれても荷重によりつぶされてしまうおそれがあるだけでなく、冷却風の流れが阻害されてしまう。さらに、放熱部材 32a の第 3 の壁面 32a3 と放熱部材 32b の第 3 の壁面 32b3 との左右方向および奥行き方向の位置合わせを確実に行ったとしても、ラミネート型電池 31 によって挟み込む際に位置ずれを起こさないように、放熱部材 32a、32b を互いに固定する必要がある。このため、第 3 の壁面 32a3 および第 3 の壁面 32b3 に接着剤を塗布して固定することも可能であるが、この場合、接着剤が通風部 35c にはみ出して、通風面積を少なくしてしまうおそれがある。また、両面テープを用いたとしても、両面テープが多少ではあるが通風部 35c にはみ出してしまうおそれがある。ラミネート型電池 31 の本体部分に接触していない領域で放熱部材 32a、32b を互いに接着する、両面テープで固定する、あるいは、固定用テープで巻いて固定するといった方法を採用したとしても、やはり、位置合わせが困難であるとともに、接合面が少ないことで、電気自動車に搭載した場合、振動によって組立後にずれを生じてしまうおそれがある。

#### 【0050】

また、放熱部材 32a、32b を張り合わせる構成の場合、冷却風の導入側において、第 3 の壁面 32a3 と第 3 の壁面 32b3 との合わせ面の端部が冷却風の

流れを乱してしまい、通風面 35b への冷却風の導入を阻害してしまうことも考えられる。

#### 【0051】

そこで、本実施形態に示す 2 段重ねの放熱部材 32 を以下に説明するように、1 枚の放熱部材 32 を半分に折り曲げて 2 段重ねとする方法で製造した。

#### 【0052】

図 7 は、2 段重ねの放熱部材 32 となる前段階の放熱部材 32 の上面図および側面図であり、図 8 および図 9 は、図 7 に示した 2 段重ねになる前段階の放熱部材 32 から 2 段重ねの放熱部材 32 に加工される各工程を示した図であり、図 8 は放熱部材 32 を側方向から見た図であり、図 9 は、冷却風が流れる方向に見た放熱部材 32 の一部拡大図である。なお、図 9 (c) は、放熱部材 32 を、図 8 (d) の D 方向から見た図であり、図 9 (d) は、図 8 (d) の E 方向から見た図である。

#### 【0053】

加工前の放熱部材 32 の奥行き方向長さ、つまり、冷却風が流れる方向への長さは、ラミネート型電池 31 の奥行き方向、すなわち、各壁面の長手方向の長さ L に対して 2 倍の長さ 2L となっている。

#### 【0054】

図 8 (a) および図 9 (a) は、加工前の放熱部材 32 を示したものであるが、この放熱部材 32 に図 7 (b)、図 8 (b) に示すように、端面から L の位置、すなわち、奥行き方向半分のところのカットライン 33 で、第 3 の壁面 32a3、32b3 を残し、第 1 の壁面 32a1、32b1 および第 2 の壁面 32a2、32b2 を切断する (図 9 (b) に示すハッチング部分)。なお、このカットライン 33 は第 1 および第 2 の壁面の法線方向、すなわち、第 1 および第 2 の各壁面に対して直角となる。

#### 【0055】

次に、図 8 (c)、図 8 (d) に示すように、カットライン 33 で第 3 の壁面 32a3、32b3 を残して切断された放熱部材 32 を、切断されずに残った第 3 の壁面 32a3、32b3 の曲げ部 36 にて、放熱部材 32b の第 3 の壁面 3

2b3が放熱部材32aの第3の壁面32a3に対面し、互いに当接するまで折り曲げる。

#### 【0056】

このようにして、図8(d)、図9(c)および図9(d)に示されるように、曲げ部36でつながった、放熱部材32aと放熱部材32bからなる2段重ねの放熱部材32が製造される。

#### 【0057】

以上説明した本実施形態の製造方法は以下の特徴を有する。

#### 【0058】

まず、放熱部材32aと放熱部材32bとを重ね合わせる際、互いの位置合わせが全く不要である。

#### 【0059】

さらに、放熱部材32aと放熱部材32bとは曲げ部36でつながっているため、通風面35bを形成することとなる放熱部材32の溝部分がずれてしまうことがないので、第3の壁面32a3と第3の壁面32b3とを接着剤で接合する必要がない。このため、接着剤がはみ出して通風部35bの通風面積を少なくしてしまうといったこともない。

#### 【0060】

また、本実施形態の製造方法で製造された曲げ部36を有する放熱部材32の場合、滑らかなR形状の曲げ部36を冷却風の導入側とすることで通風面35bへの冷却風の導入を阻害しにくいものとすることができる。

#### 【0061】

なお、本実施形態では、放熱部材を2段に重ねた構造を例に説明したが、これに限定されるものではなく、必要に応じて3段以上重ねた構造の放熱部材であってもよい。上述した、1枚の放熱部材を折り曲げて多層化する構成の場合、例えば、3段重ねの場合は、長さ3Lの放熱部材に端面からLの位置で切断し、さらに端面から2Lの位置で、反対側の面を切断することで、3段重ねの放熱部材を得ることができる。

(第4の実施形態)

図10に本実施形態の組電池システムの一部を模式的に示す。

#### 【0062】

本実施形態の組電池システムは、コの字に折り曲げられた放熱部材42aが接続部41c1をまたぐようにして配置されており、放熱部材42aは、ラミネート型電池41aの下面、ラミネート型電池41bの上面、ラミネート型電池41cの下面、ラミネート型電池41dの上面のそれぞれに接している。同様に、放熱部材42bは、接続部41c2をまたぐようにして配置されており、ラミネート型電池41bの下面、ラミネート型電池41cの上面、ラミネート型電池41dの下面、ラミネート型電池41eの上面のそれぞれに接している。

#### 【0063】

本実施形態に示す構成とする場合、放熱部材42a、42bの曲げ部42a1、42b1には、第2の実施形態で説明したような電気的な絶縁処理を施しておくと好適である。

#### 【0064】

本実施形態の放熱部材42a、42bのような構造とすることで部品点数を少なくすることができるとともに、冷却風が通過しやすい曲げ部42a1、42b1における放熱効果も得られる。

(第5の実施形態)

図11(a)、(b)に本実施形態の放熱部材の模式的に示した正面図を示す。

#### 【0065】

図11(a)に示す放熱部材52は、上述した各実施形態で示した形状の放熱部材の上下面に平板53を装着してなるものであり、放熱部材のみで、格子形状の通風部52aが形成されたものとなっている。放熱部材52の場合、ラミネート型電池の表面に平板53で密着するため、高い耐荷重性、伝熱特性を得ることができる。

#### 【0066】

図11(b)に示す放熱部材62はブロック形状の支持部材64を2枚の平板63を挟み込んだものであるが、この放熱部材62も放熱部材のみで、格子形状

の通風部 62a が形成されたものとなっている。支持部材 64 は伝熱特性の良好な金属とするのが好適である。放熱部材 62 の場合も、ラミネート型電池の表面に平板 53 で密着するため、高い耐荷重性、伝熱特性を得ることができる。さらに、放熱部材 62 の場合、通風部 62a を大きくとることができるため、放熱特性を高めることができる。

#### (第 6 の実施形態)

図 12 に、本実施形態におけるラミネートシートのカップの処理について説明するための、放熱部材を挟んで積層されたラミネート型電池を側方から見た模式図を示す。

#### 【0067】

本実施形態では、ラミネート型電池 71 を容器内に積層して収納する際に、その収納容積をできるだけ小さくするとともにラミネートシート 77 の合わせ面である、ラミネート型電池 71 の外周部分となるカップ 77a が冷却風の流れを阻害せず、かつ、放熱特性を向上させるようにした収納方法について説明する。

#### 【0068】

図 12 (a) は、収納容積を小さくするためにラミネート型電池 71 のカップ 77a を折り畳み、カップ 77a の折り畳み高さ  $h_1$  をラミネート型電池 71 の厚さ  $t$  内に収めることでラミネート型電池 71 の奥行き方向だけでなく、高さ方向に対しても省スペース化を図ることができる。また、このように、カップ 77a をラミネート型電池 71 の厚さ  $t$  内に収めるようにして折り畳むことで放熱部材 72 に流れ込む、あるいは、放熱部材 72 から流れ出る冷却風 (図中矢印 F) の流れを阻害しにくいものとすることができる。

#### 【0069】

図 12 (b) は、折り畳んだカップ 77a の一部を金属製の容器 75 の一部に接触させて、ラミネート型電池 71 からの熱を金属製の容器 75 に伝熱させて冷却させる構成としたものである。

#### 【0070】

図 12 (c) は、折り畳んだカップ 77a の一部を金属性の放熱部材 72 に接触させて、ラミネート型電池 71 からの熱を放熱部材 72 に伝熱させて冷却させ

る構成としたものである。

#### 【0071】

なお、図12(a)～(c)にはカップ77aを2回折り曲げたものを一例として示したがこれに限定されるものではなく、1回だけ折り曲げたものであってもよいし、あるいは、3回以上折り曲げたものであってもよい。また、折り畳んだカップ77aは、容器75と放熱部材72の双方に接触させるようにしてもよい。

#### 【0072】

以上説明したように、本実施形態によれば、ラミネートシート77のカップ77aを折り畳み、かつ、この折り畳んだカップ77aの折り畳み高さ $h_1$ をラミネート型電池71の厚さ $t$ 内に収める、あるいは金属性の容器75の一部や放熱部材72に接触させることでラミネート型電池71の収納効率、放熱特性を高めることができる。

#### 【0073】

##### 【実施例】

次に、本発明の実施形態について説明する。

#### 【0074】

本実施例では、ラミネート型電池を3並列10直列としたモジュール(36[V]、15[Ah])の各ラミネート型電池間に、表1に示す3種類の放熱部材を挟んだものを断熱材で囲んだものを用意した。すなわち、第1の実施形態に示した図2ではラミネート型電池が8段積み重ねられ、放熱部材が7枚挟まれて容器に収納された構成となっているが、これを本実施例ではラミネート型電池を10段積み重ねてその間に放熱部材を9枚挟むとともに、最上部および最下部のラミネート型電池の両外側にも放熱部材を配置することで合計11枚の放熱部材を用い、これらを断熱材に収納したものを用意し、充放電時における各放熱部材による放熱特性について検討した。また、比較例として、矩形波状の放熱部材の代わりにラミネート型電池間にアルミ板と熱伝導シートを挟んだ3並列10直列モジュールについても検討を行った。

充放電時条件

放電時: 40 [V] (4.0 [V/セル] (SOC 80%)) から定電流放電 (終止電圧 25 [V] 2.5 [V/セル])

充電時: 30 [V] (3.0 [V/セル] (SOC 10%)) から定電流充電 (終止電圧 40 [V] 4.0 [V/セル])

【0075】

【表1】

	高さh[mm]	幅[mm]	奥行[mm]	ピッチ[mm]	厚さ[mm]
放熱部材A	1.0	164	75	1.7	0.1
放熱部材B	1.6	164	75	1.7	0.1
放熱部材C	1.6×2	164	75	1.7	0.1

【0076】

なお、各放熱部材A、B、Cの材質はいずれもアルミニウムで、その板厚が0.1 [mm] のものを用いており、放熱部材B、Cに関しては座屈荷重が3600 kgである。また、本実施例においては、ラミネート型電池は、第1の実施形態に示した図1、および表2に示す寸法のものを用い、800 kg以上の荷重をかけた。

【0077】

【表2】

l1(カップ含む)[mm]	166
l2(積層電極部)[mm]	146
l3(電極端子)[mm]	40
W1(カップ含む)[mm]	95.5
W2(積層電極部)[mm]	75.5
W3(電極端子)[mm]	44
t(厚さ)[mm]	10

【0078】

放熱部材A、Bは、第1の実施形態において示した形状のものであり、放熱部材Aはその高さが1.0 [mm] で、放熱部材Bはその高さが1.6 [mm] である以外は同様である。また、放熱部材Cは放熱部材Bを第3の実施形態で示し



た製造方法により折り曲げて2段重ねにした構成のものである。

#### 【0079】

図13に、ラミネート型電池と外気温との温度差が15 [°C] においての、冷却風風量に対する温度降下勾配 [°C/min] を測定した結果を示す。

#### 【0080】

放熱部材がない比較例と比較して放熱部材A、B、Cはいずれも高い温度降下勾配 [°C/min] を得ることができた。例えば、風量100 [m<sup>3</sup>/h] において、比較例が1 [°C/min] であるのに対し、実施例1、2は2.3 [°C/min]、実施例3は3.3 [°C/min] との結果を得た。

#### 【0081】

次に、図14に、ラミネート型電池と外気温との温度差が20 [°C] においての、冷却風風量に対する温度降下勾配 [°C/min] を測定した結果を示す。

#### 【0082】

外気温との温度差が20 [°C] の場合、風量100 [m<sup>3</sup>/h] において、比較例が1.4 [°C/min] であるのに対し、放熱部材A、Bは3.2 [°C/min]、放熱部材Cにおいては5.6 [°C/min] もの冷却効果を得ることができた。

#### 【0083】

放熱部材C（高さ3.2 [mm] (=1.6 [mm] ×2)）の場合、ラミネート型電池と外気温との温度差が高くなると、特に高い冷却効果を得られることが明らかとなった。

#### 【0084】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、第1の壁面がラミネート型電池の外装面に対しても略直角で、第2の壁面がラミネート型電池の外装面に平面で密着可能に設けられた本発明の放熱部材は、高い耐荷重特性を得ることができるとともに、複数の第2の壁面がラミネート型電池の外装面に平面で密着するため、荷重を均一にかけることができる。さらに、第2の壁面がラミネート型電池の外装面に平面で密着することで、ラミネート型電池で生じた熱を効果的に放熱部材に伝熱させ、第2の壁

面に繋がる第1の壁面より効果的に放熱することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態で用いたラミネート型電池の上面図および側面図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態における組電池システムの概略を示す正面図および側断面図である。

【図3】

本発明の第1の実施形態における放熱部材の模式的な正面図および一部拡大図である。

【図4】

ラミネート型電池および放熱部材の端部近傍の一部拡大透視図である。

【図5】

本発明の第2の実施形態における組電池システムの一部を示す正面図である。

【図6】

本発明の第3の実施形態における放熱部材の模式的な正面図および組電池システムの一部を示す正面図である。

【図7】

2段重ねの放熱部材となる前段階の放熱部材の上面図および側面図である。

【図8】

2段重ねになる前段階の放熱部材から2段重ねの放熱部材に加工される各工程を示す側面図である。

【図9】

通風面方向に見た、2段重ねの放熱部材に加工される各工程を示す図である。

【図10】

本発明の第4の実施形態における組電池システムの一部を示す正面図である。

【図11】

本発明の第5の実施形態における放熱部材の模式的な正面図である。

## 【図 12】

本発明の第 6 の実施形態における、ラミネートシートのカップの処理について説明するための、放熱部材を挟んで積層されたラミネート型電池を側方から見た模式図である。

## 【図 13】

ラミネート型電池と外気温との温度差が 15 [°C] においての、冷却風風量に対する温度降下勾配を測定した結果を示すグラフである。

## 【図 14】

ラミネート型電池と外気温との温度差が 20 [°C] においての、冷却風風量に対する温度降下勾配を測定した結果を示すグラフである。

## 【符号の説明】

- 1、21、31、41a、41b、41c、41d、41e、71      ラミネート型電池
- 1a、21a      正極端子
- 1b、21b      負極端子
- 1c、21c      接続部
- 2、22、32、32a、32b、42a、42b、52、62、72      放熱部材
- 2a、22a、32a1、32b1      第1の壁面
- 2b、22b、32a2、32b2      第2の壁面
- 32a3、32b3      第3の壁面
- 2c      R部
- 2d、52a、62a      通風部
- 5、65      容器
- 5a      前面
- 5b      後面
- 5c      上面部
- 5d      下面部
- 7、27      ラミネートシート

7 a、7 7 a カップ

2 1 c 接続部

2 2 d 接触領域

2 2 e 非接触領域

3 3 カットライン

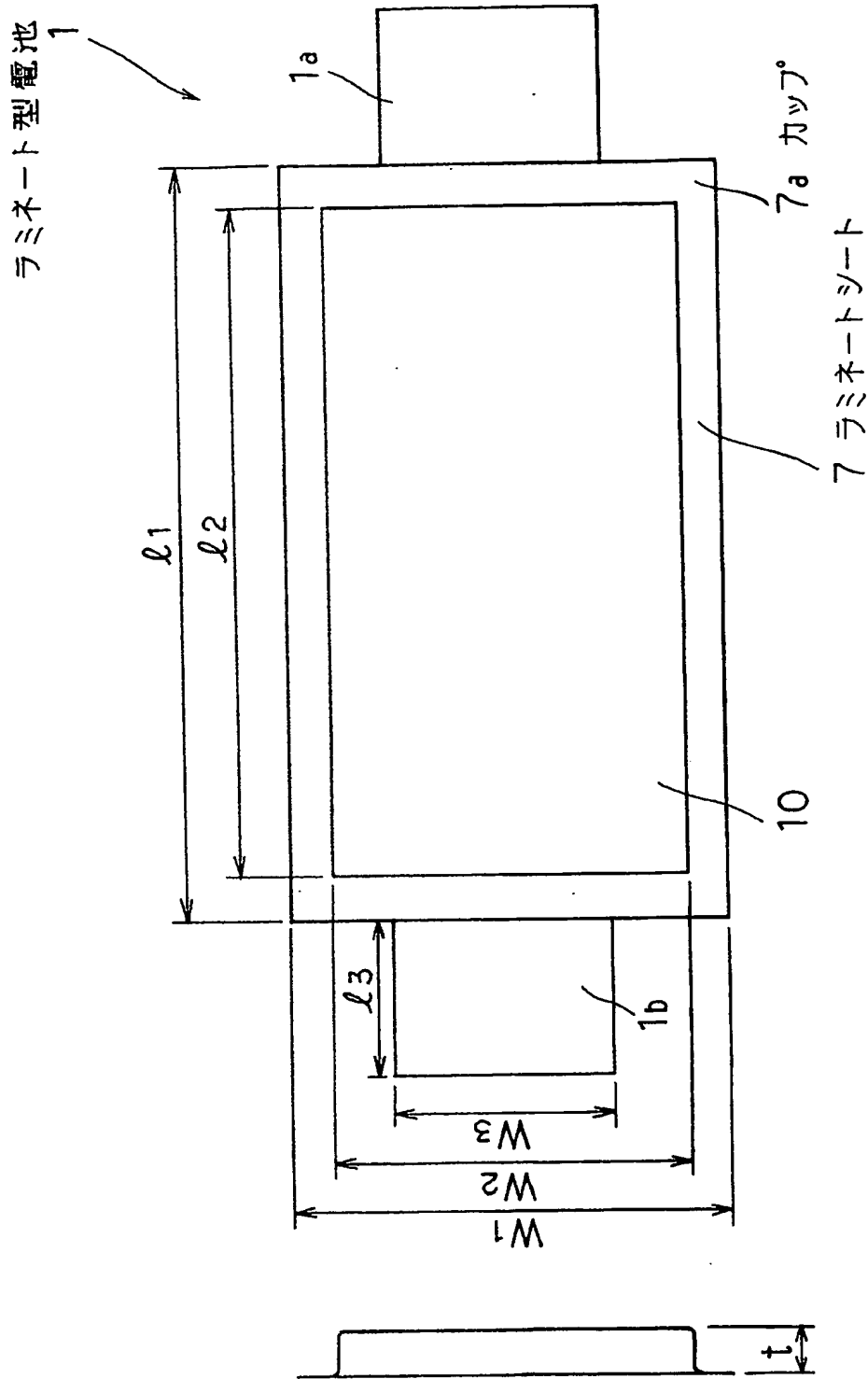
3 6 曲げ部

5 3、6 3 平板

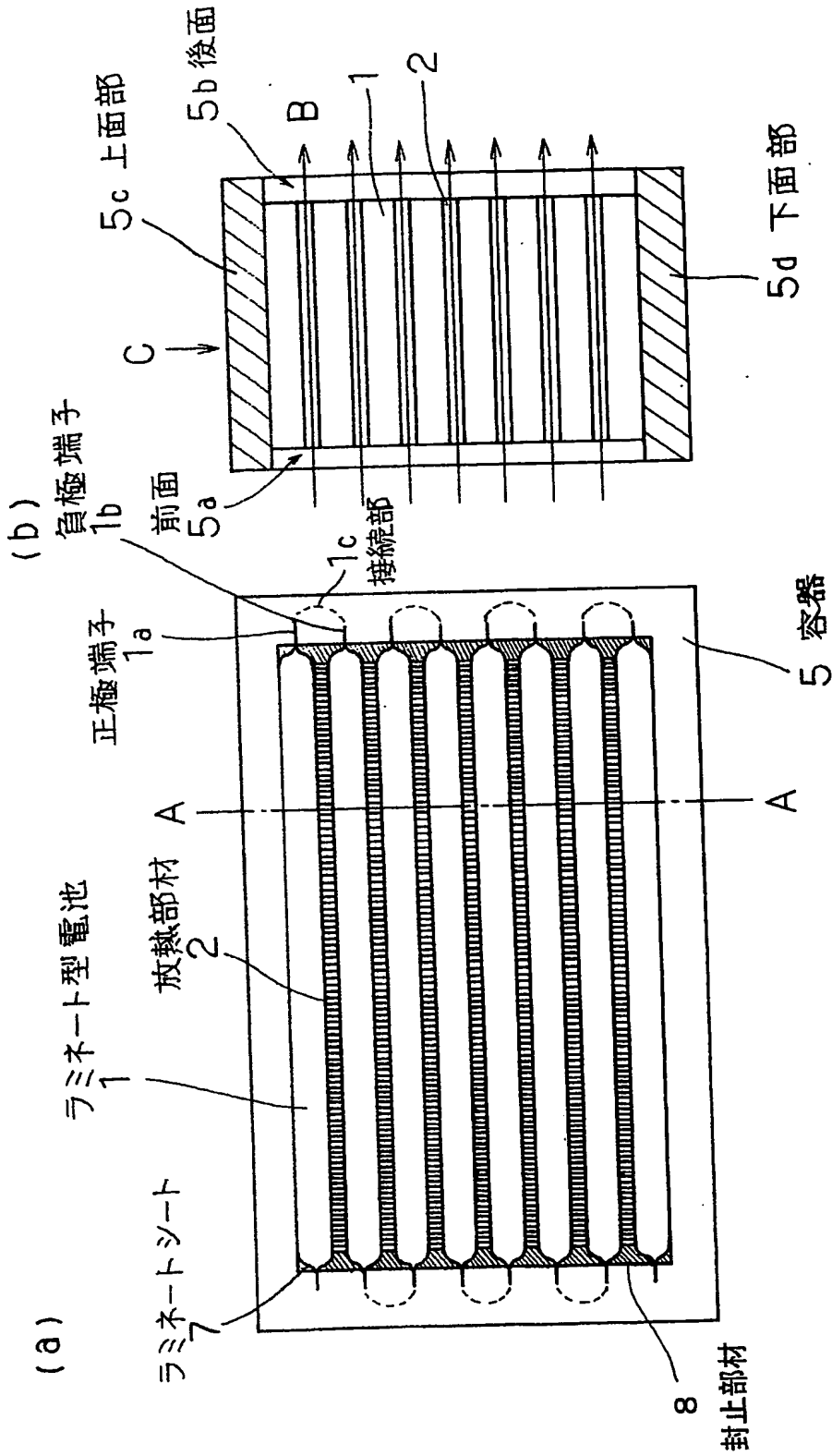
6 4 支持部材

【書類名】 図面

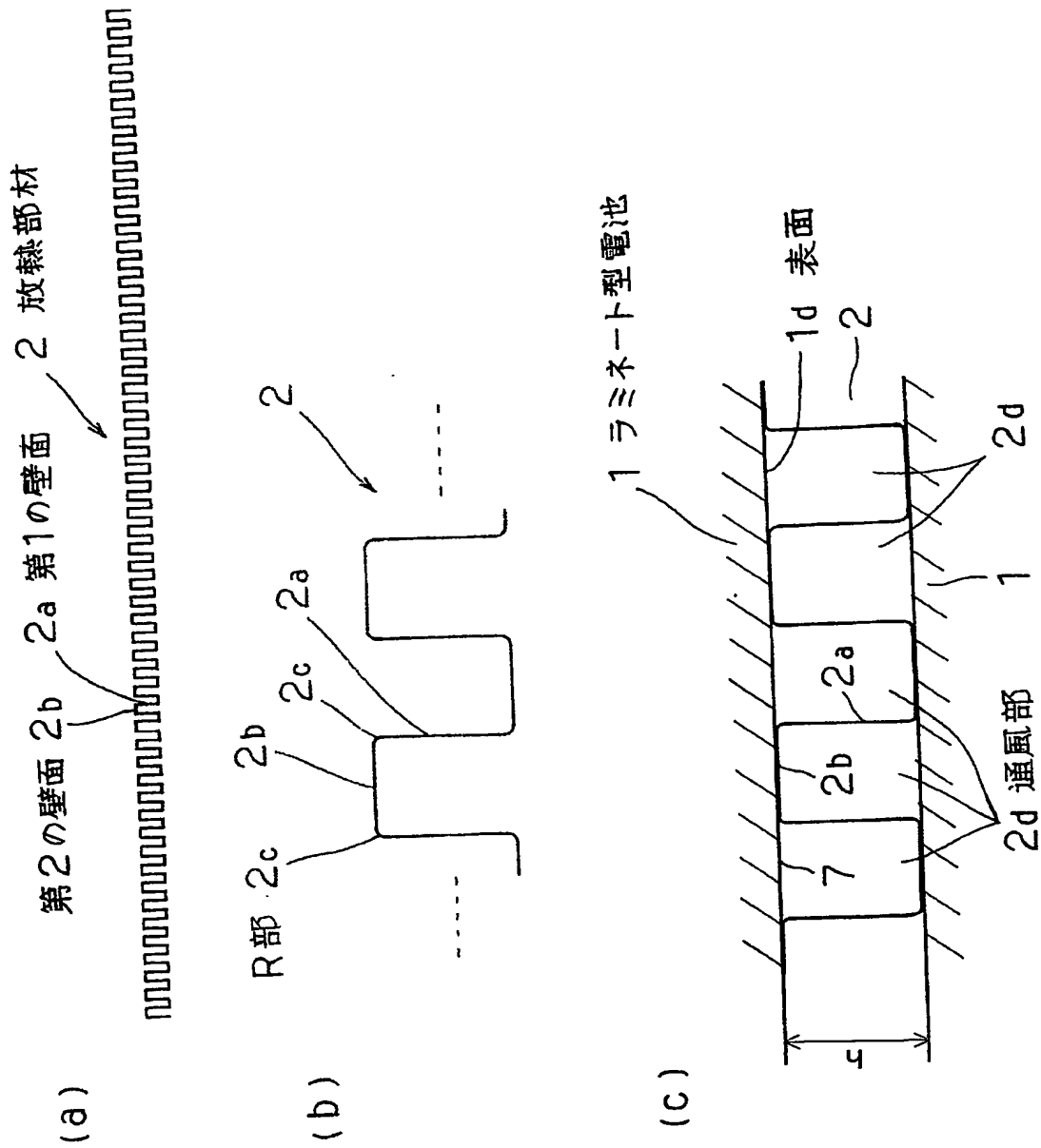
【図1】



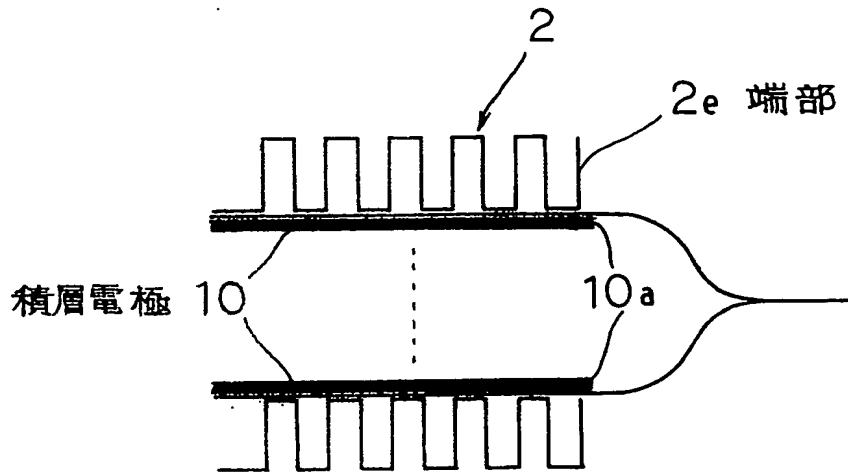
【図2】



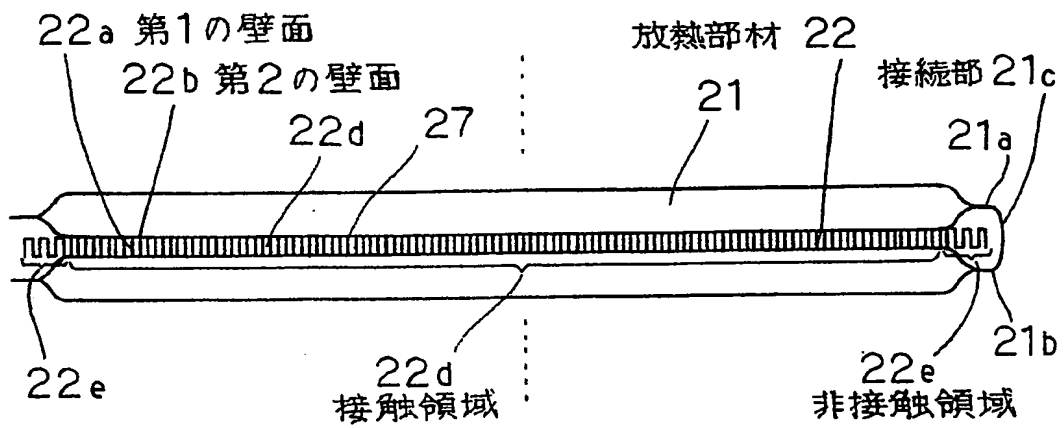
【図 3】



【図 4】

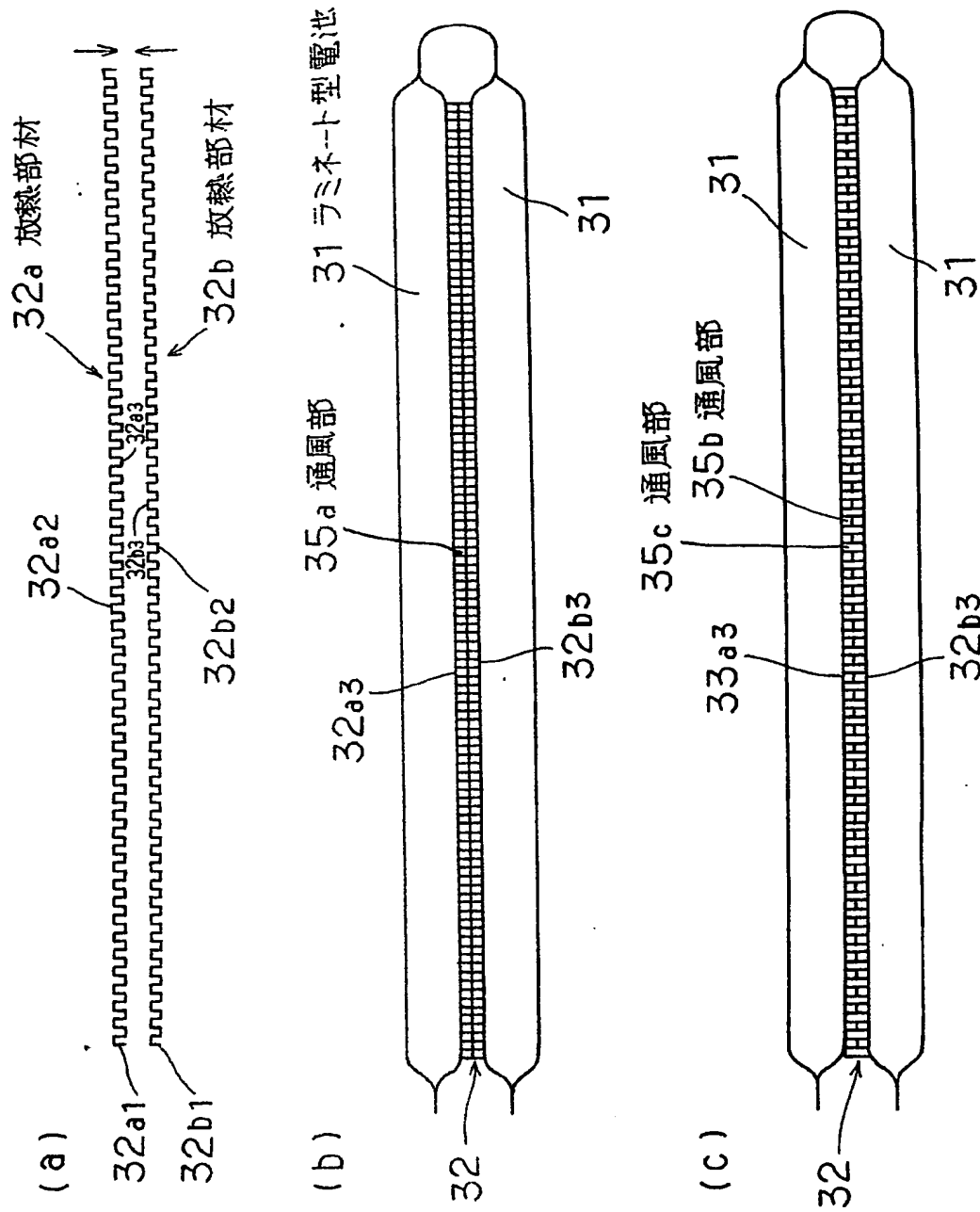


【図 5】

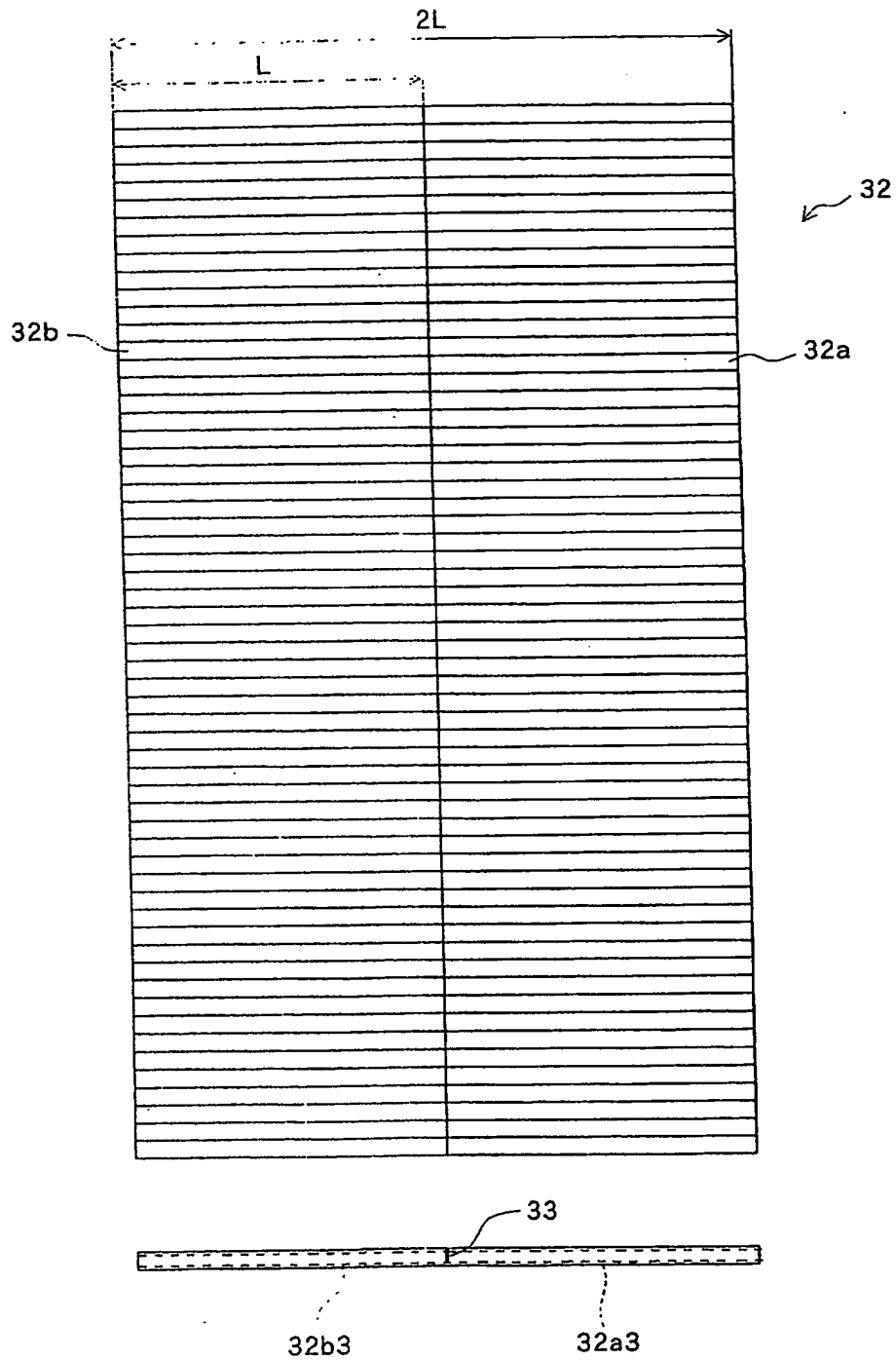




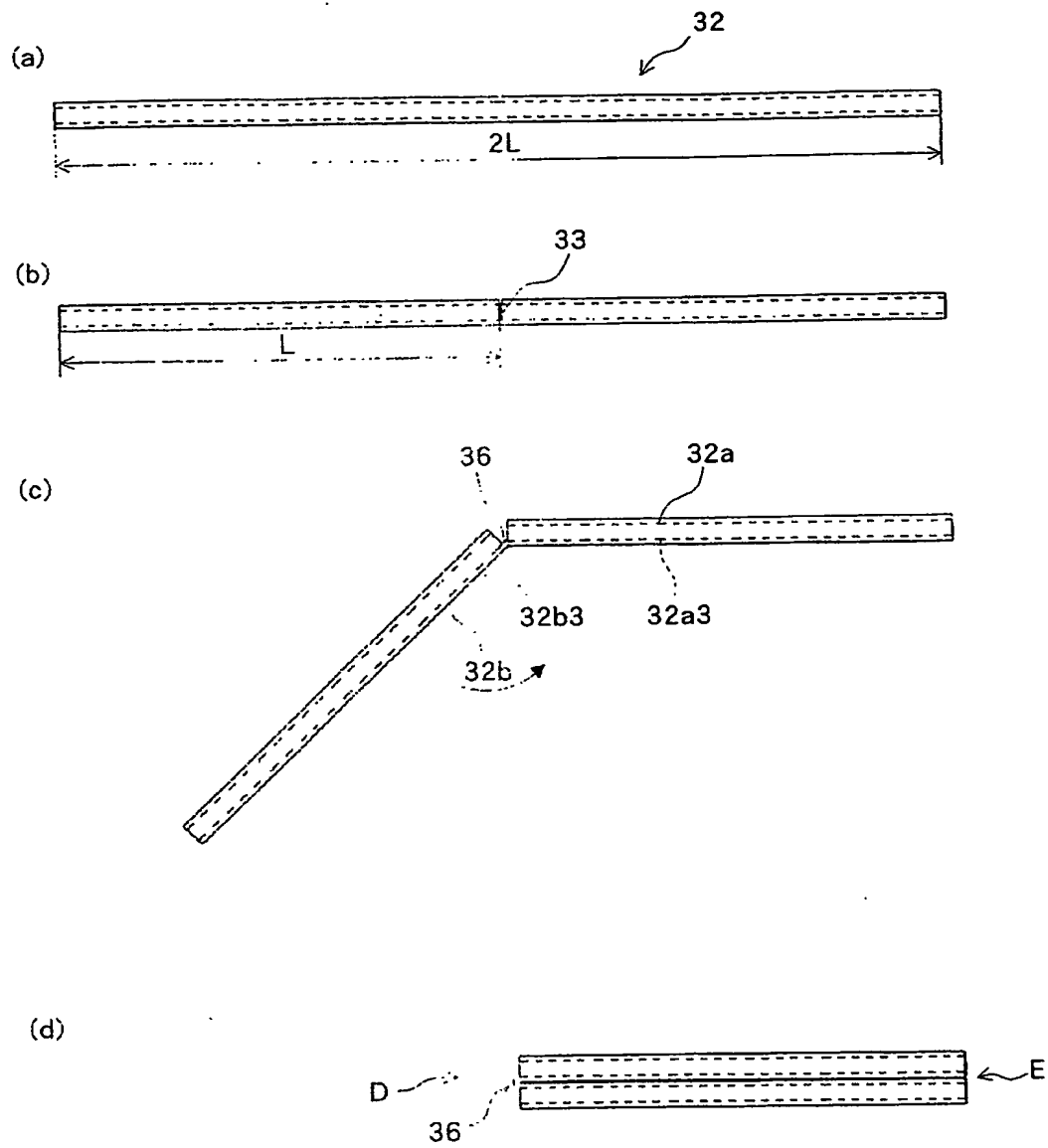
【図 6】



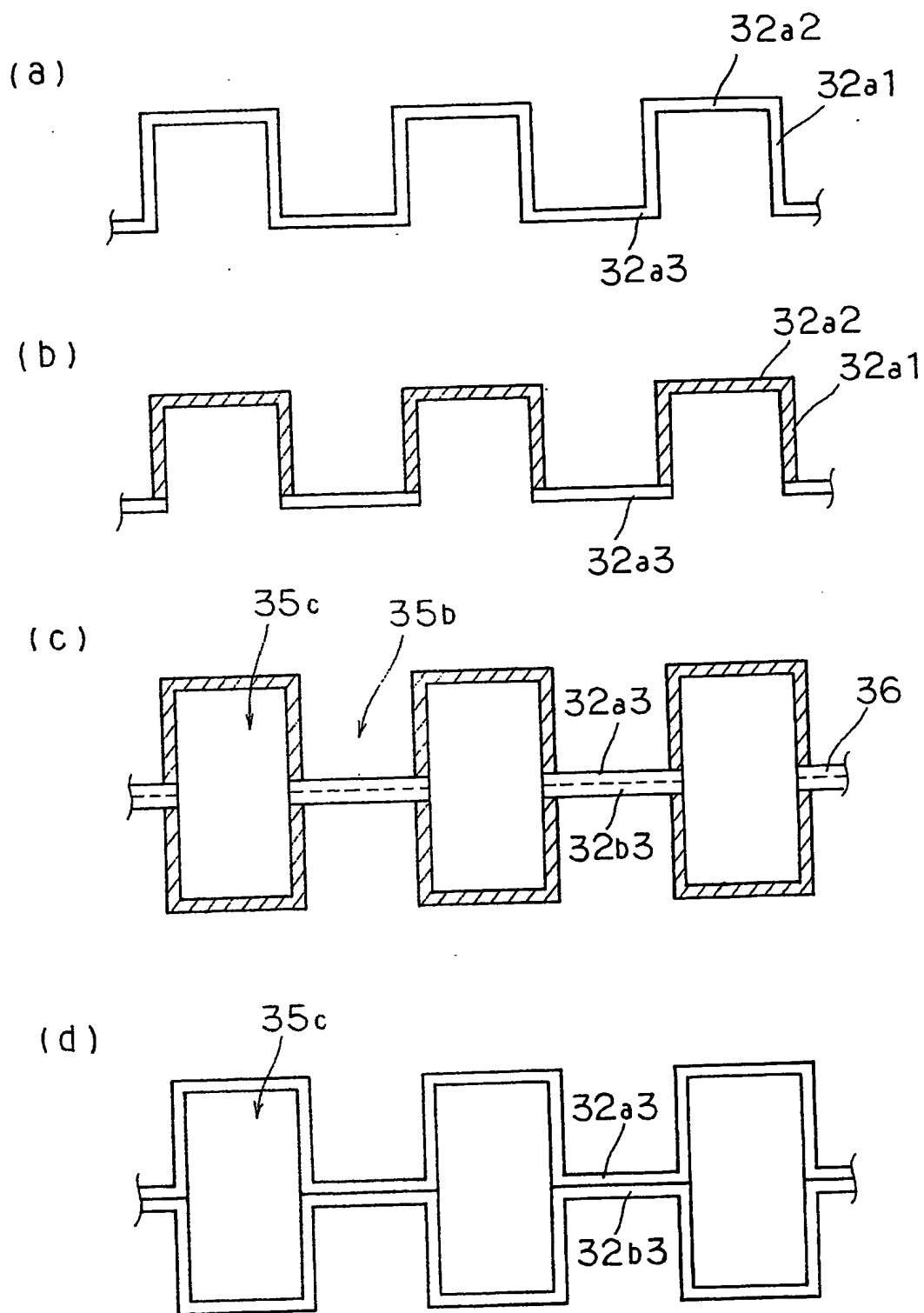
【図 7】



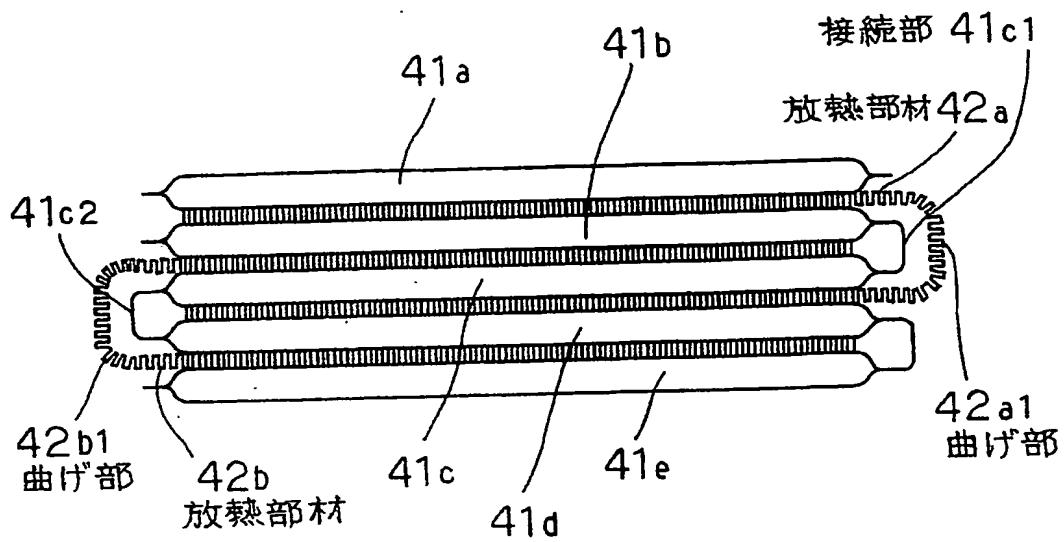
【図 8】



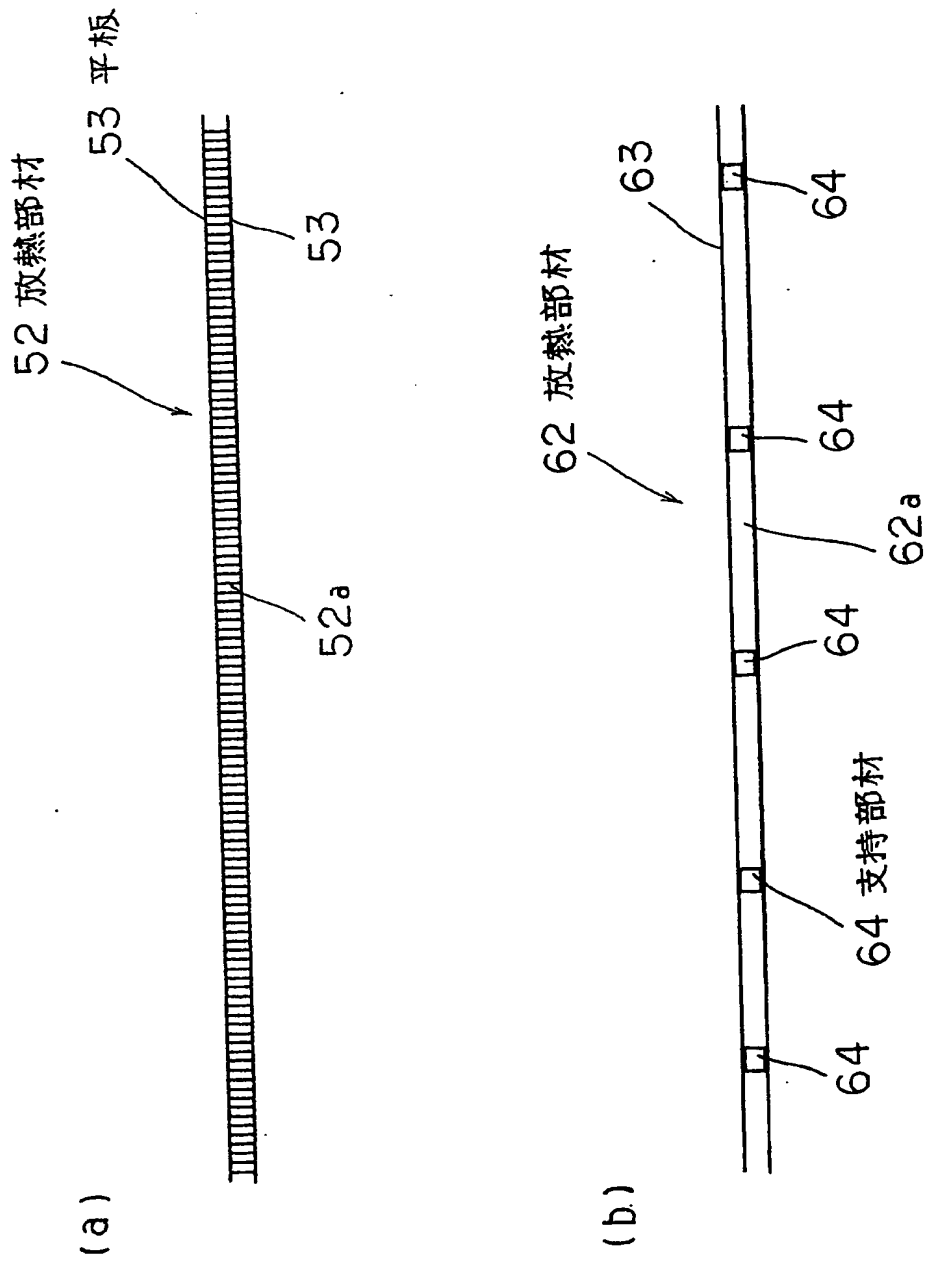
【図 9】



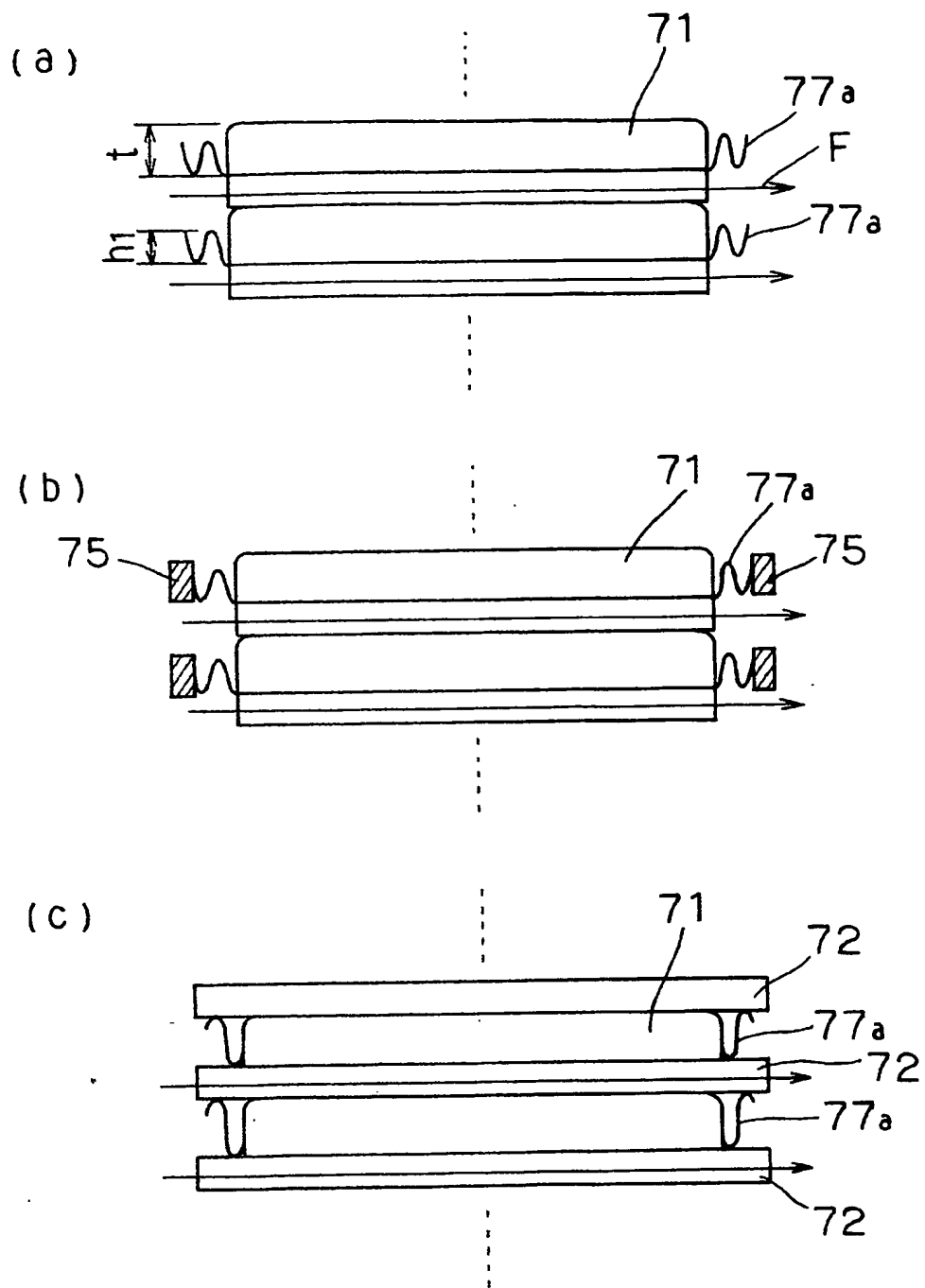
【図 10】



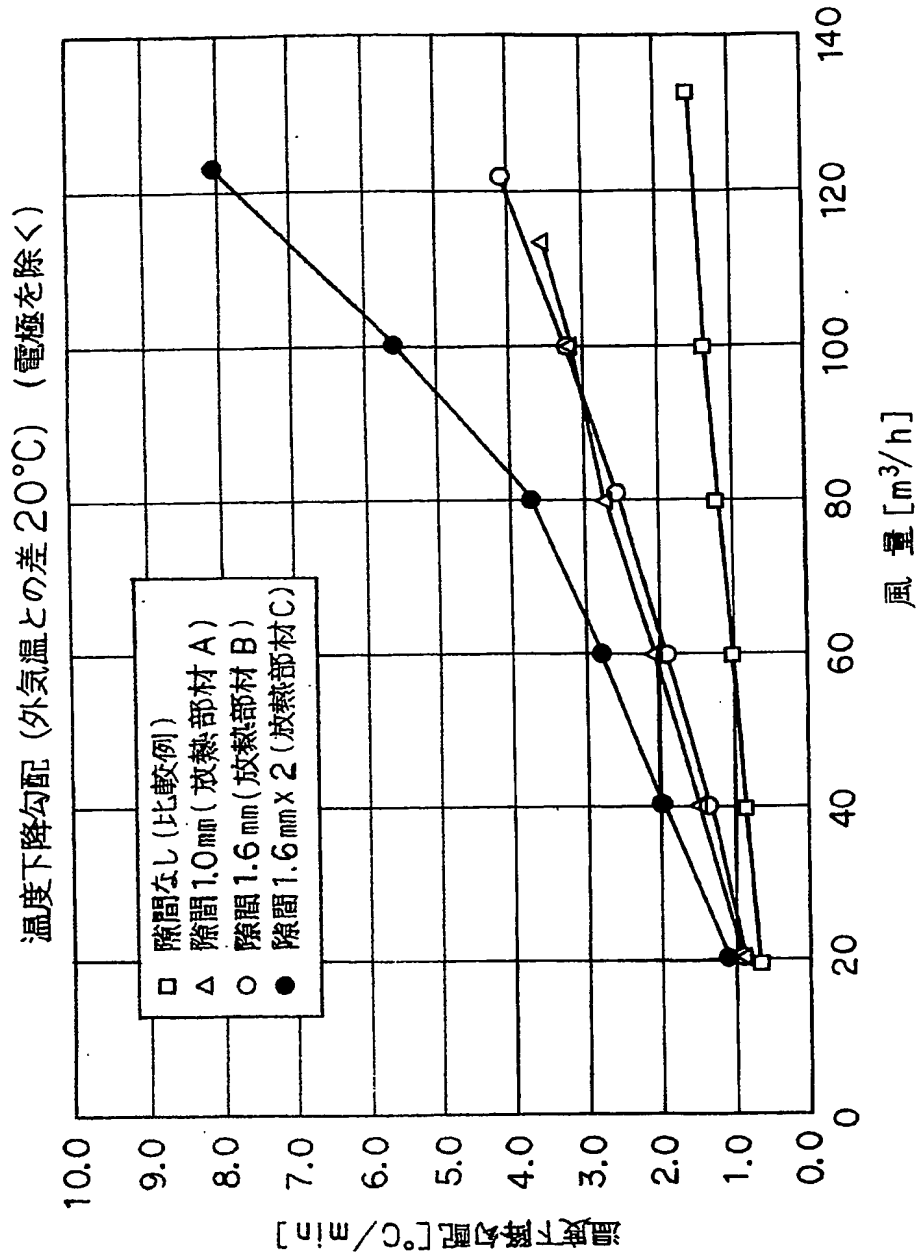
【図11】



【図12】

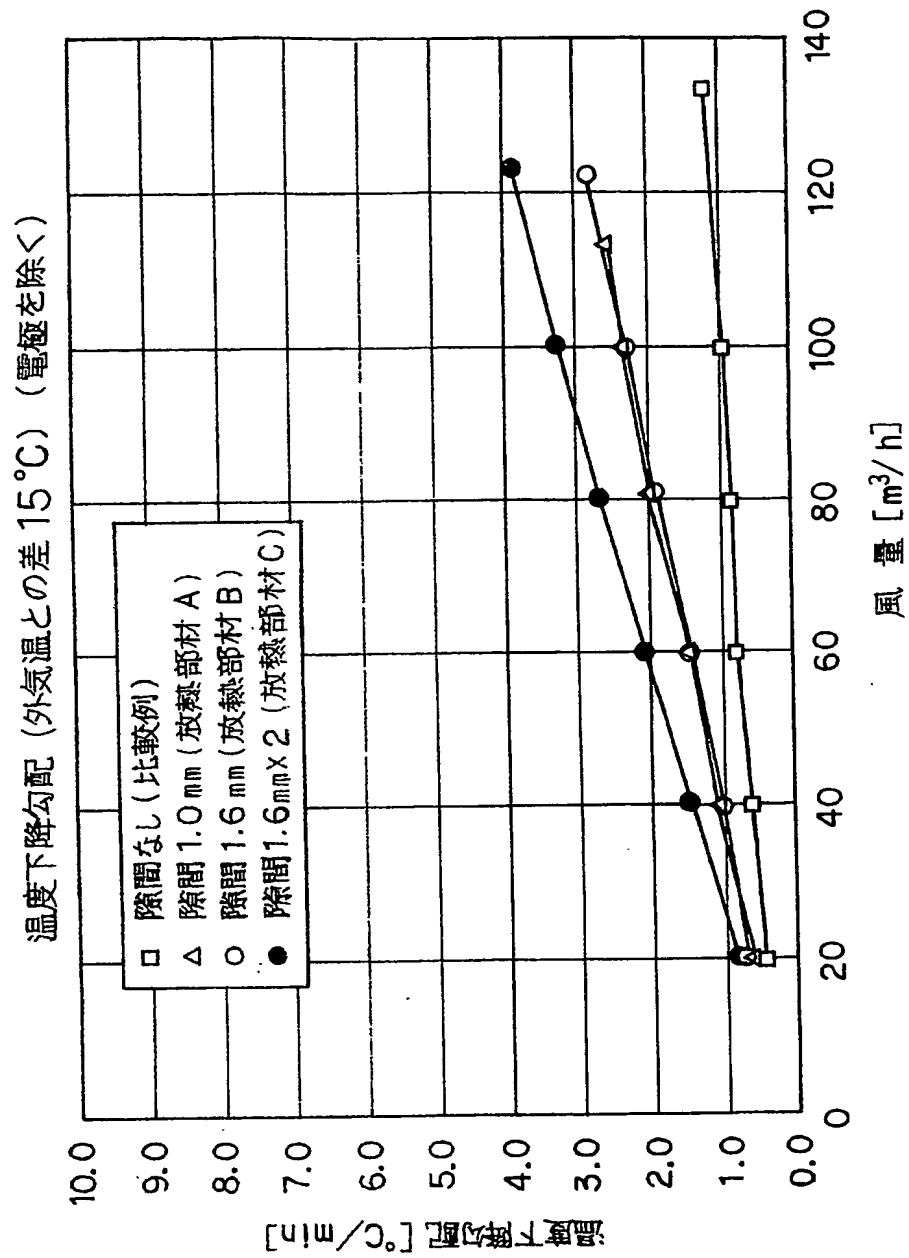


【図 13】





【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ラミネート型電池からなる組電池の膨らみを防止するとともに冷却機能を備えた放熱部材を提供する。

【解決手段】 放熱部材 2 は、複数の第 1 の壁面 2 a と、第 1 の壁面 2 a につながる第 1 の壁面 2 a に対して略直角に形成された第 2 の壁面 2 b とが交互に連続的に形成されてなる。第 1 の壁面 2 a は、ラミネート型電池 1 の上下面からかかる荷重によりつぶされないように、ラミネート型電池 1 の表面 1 d に対して略垂直に配置されている。第 2 の壁面 2 b は、伝熱面積を稼ぐとともに、荷重をラミネート型電池 1 に均一に印加するために表面 1 d と略平行な平面をなしている。第 2 の壁面 2 b の面積をできるだけ大きくとるため、第 2 の壁面 2 b と第 1 の壁面 2 a とをつなぐ R 部 2 c はできるだけ小さな R となるように形成されている。

【選択図】 図 3

特願 2003-094266

出願人履歴情報

識別番号

[302036862]

1. 変更年月日

2002年 6月18日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号

氏 名

エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社

2. 変更年月日

2004年 5月20日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

茨城県つくば市御幸が丘34番地

氏 名

NECラミリオンエナジー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**